

(11)Publication number : 2002-008850
(43)Date of publication of application : 11.01.2002

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAEgaaMMDA41400885...> 2006/06/12

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-8850

(P2002-8850A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/30	3 3 8	G 0 9 F 9/30	3 3 8 5 C 0 9 4
	3 6 5		3 6 5 Z
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	A
33/14		33/14	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-118919(P2001-118919)
(22) 出願日 平成13年4月17日 (2001.4.17)
(31) 優先権主張番号 特願2000-121854(P2000-121854)
(32) 優先日 平成12年4月21日 (2000.4.21)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

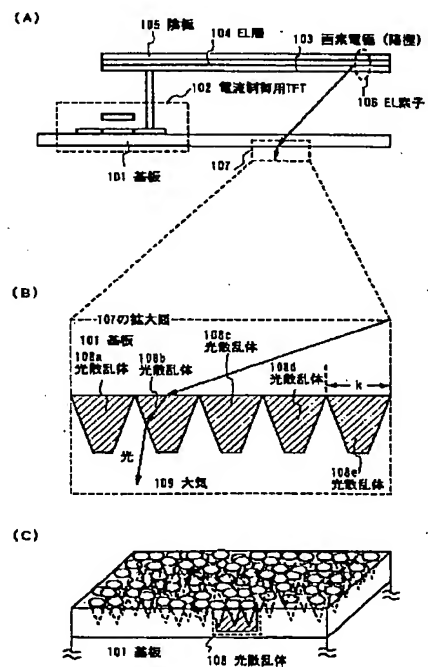
(71) 出願人 000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地
(72) 発明者 木村 肇
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内
Fターム(参考) 3K007 AB03 AB18 BA06 CA03 CB01
DA02 EA02 EB00 FA01 FA03
5C094 AA21 AA43 BA03 BA27 CA19
CA24 EA04 EA05 EA07 EB05
ED11 ED13

(54) 【発明の名称】 自発光装置及びそれを用いた電気器具

(57) 【要約】

【課題】 発光素子、特にEL素子における光の取り出し効率を向上することが可能な自発光装置及びそれを具備する電気器具を提供する。

【解決手段】 基板101上に透明な膜をエッチングして形成した光散乱体108を設けることで、光の取り出し効率を向上させることができる。また、透明な膜をエッチングして光散乱体108を形成することで、ピッチの微細加工が可能になる。以上のようにして、光散乱体108を形成させることで発光効率の高い自発光装置を提供することが可能になる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】発光素子と光散乱体との間に絶縁体が挟まれていることを特徴とする自発光装置。

【請求項2】絶縁体上に形成されるTFTと、前記TFTと電気的に接続される第一の電極と、前記第一の電極上に形成されるEL層と、前記EL層上に形成される第二の電極を有する自発光装置であって、前記絶縁体を介して、前記第一の電極の反対側に光散乱体が形成されることを特徴とする自発光装置。

【請求項3】請求項2において、前記第一の電極は陽極であり、前記第二の電極は陰極であることを特徴とする自発光装置。

【請求項4】請求項2または請求項3において、前記第一の電極は透光性の材料からなり、前記第二の電極は遮光性の材料からなることを特徴とする自発光装置。

【請求項5】絶縁体上に形成される第一の電極と、前記第一の電極上に形成されるEL層と、前記EL層上に形成される第二の電極を有する自発光装置であって、前記絶縁体を介して、前記第一の電極の反対側に光散乱体が形成されることを特徴とする自発光装置。

【請求項6】請求項5において、前記第一の電極は陽極であり、前記第二の電極は陰極であることを特徴とする自発光装置。

【請求項7】請求項5または請求項6において、前記第一の電極は透光性の材料からなり、前記第二の電極は遮光性の材料からなることを特徴とする自発光装置。

【請求項8】請求項1乃至請求項7のいずれかにおいて、前記光散乱体は、透光性の材料から形成されることを特徴とする自発光装置。

【請求項9】請求項1乃至請求項8のいずれかにおいて、前記光散乱体は、ポリカーボネート、ポリイミド、BCB、酸化インジウムまたは、酸化スズからなることを特徴とする自発光装置。

【請求項10】請求項1乃至請求項9のいずれかにおいて、前記光散乱体の膜厚(H)は、前記光散乱体のピッチ(W1)に対して、 $H \geq W1$ の関係を持つ厚さであることを特徴とする自発光装置。

【請求項11】請求項1乃至請求項10のいずれかにおいて、画素ピッチが前記光散乱体のピッチの2倍以上であることを特徴とする自発光装置。

【請求項12】請求項1乃至請求項11のいずれかにおいて、前記光散乱体と前記絶縁体とのなす角は、 60° 以上 180° 未満であることを特徴とする自発光装置。

【請求項13】請求項1乃至請求項12のいずれかにおいて記載の自発光装置を用いたことを特徴とする電気器具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】本発明は、EL (electro luminescence) 素子に電流を流して面状発光を取り出す際に、素子内部で発光した光の取り出し効率を向上させる素子構造に関する。なお、本発明の自発光装置は、自発光型の素子として有機発光素子(発光素子)を用いた有機電界発光ディスプレイ(OELD: Organic EL Display)又は有機発光ダイオード(OLED: Organic Light Emitting Diode)を含むものとする。

【0002】

10 【従来技術】自発光装置から出射した光は、大気中に面状発光として取り出されるが、自発光装置と大気の界面に位置する基板は、その形状が平板であるために基板内から取り出せない光が多く、その取り出し効率は、 $20 \sim 50\%$ となっている。

【0003】

20 【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、基板の反対側の面に凹凸形状の光散乱体を形成することで発光素子、特にEL素子において生じる光の取り出し効率を向上させることを課題とする。さらに、光散乱体として基板上の透明な膜をエッチングして形成し、ピッチの微細加工を可能にする。そして、ピッチの微細な光散乱体を形成することで、より発光効率の高い自発光装置を提供することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明において、光の取り出し効率を向上させるために用いる形状について図1を用いて説明する。

30 【0005】図1(A)は、アクティブマトリクス型の自発光装置に本発明を用いた場合の例を示している。101は絶縁体からなる基板であり、基板101上には、電流制御用TFT102が形成されている。電流制御用TFT102のドレイン領域は、画素電極103に電気的に接続されている。(ソース領域と接続することも可能である。)なお、ここでは画素電極103は、陽極であり、またEL素子106の画素電極103側から光を出射するために画素電極103は透明性導電膜で形成されている。

40 【0006】さらに、画素電極103上には、EL層104が形成され、EL層104上には、陰極105が形成される。これにより画素電極103、EL層104及び陰極105からなるEL素子106が形成される。

【0007】以上の様な形状を有する自発光装置において、基板101の裏面、すなわちTFTが形成されていない側の面に凹凸を形成させる。なお、光散乱体108の一部を107で示し、さらに107の拡大図を示す。

50 【0008】光散乱体108を形成することにより、光散乱体108から大気109中への入射角が臨界角を越えないようにすることが出来るので、光が全反射して光散乱体108に閉じ込められるのを防ぐことができるので、E

(3)

3

Ｌ素子１０６からの光の取り出し効率を向上させることができる。なお、光散乱体は、透明材料でなる透明な膜をエッチングすることにより形成する。なお、本明細書中でいう透明な膜とは、可視光に対して透明である膜のことをいう。

【０００９】図１（Ｂ）に示す１０７の拡大図には、基板１０１中を通過した光が光散乱体１０８を通過した後、大気中へ出射される様子を示す。また、図１（Ｂ）で示される光散乱体１０８a、１０８b、１０８c、１０８d及び１０８eが、それぞれドット状に形成されており、これらを本明細書中では、光散乱体１０８という。なお、光散乱体１０８が形成される面の斜視図を図１（Ｃ）に示す。

【００１０】本発明に於いて、ＥＬ素子１０６から出射した光は、基板１０１中へ入射した後、光散乱体１０８に入射する。

【００１１】なお、光の屈折は、図２に示すように入射光の角度（入射角）とその媒質の屈折率により決まる。さらにこの関係は以下の式（スネルの法則）に従う。つまり、屈折率が n_1 である媒質１（２０１）において θ_1 の角度で入射した光（入射光）が、屈折率が n_2 である媒質２（２０２）に入射するとき、以下の式

【００１２】

【式１】

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

【００１３】を満たすような角度 θ_2 の光（屈折光）となる。なお、屈折光の角度 θ_2 が 90° となるような入射角 θ_1 を臨界角という。また、媒質２に対する入射角 θ_1 が臨界角よりも大きくなるときに光は、全反射する。つまり、光が媒質１に閉じ込められることになる。

【００１４】さらに、エネルギーの反射率（ R ）及び透過率（ T ）は、以下に示す式（フレネルの法則）が成り立つ。

【００１５】

【式２】

$$R = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\sin^2(\theta_1 - \theta_2)}{\sin^2(\theta_1 + \theta_2)} + \frac{\tan^2(\theta_1 - \theta_2)}{\tan^2(\theta_1 + \theta_2)} \right\}$$

【００１６】

【式３】 $T = 1 - R$

【００１７】つまり、基板１０１と光散乱体１０８の屈折率が異なると反射成分が生じるため、基板１０１と光散乱体１０８の屈折率は、同じであると良いことが分かる。

【００１８】これらの式１～３から図１に示すように屈折率１．４５～１．６０の光散乱体１０８から屈折率が１である大気１０９中に光を出射するとき、すなわち屈折率の大きい媒質から屈折率の小さい媒質に光を出射する時には、反射率が大きくなる。また、入射角が臨界角よりも大きくなると光は、全反射する。つまり、光散乱

4

体１０８の形状を入射角が小さくなるような形状にすればよい。

【００１９】以上のことから、本発明では、光散乱体の形状を凹凸状にして大気中への入射角が小さくなるようにし、より多くの光が散乱して大気中に取り出しやすくなるようにした。

【００２０】なお、本発明では、エッチングにより形成される不規則な凹凸が光散乱体１０８となるため、形状を精密に統一する必要がなく作製が容易であるといった利点がある。

【００２１】本発明は、多くの自発光装置に用いることができるが、特に光の利用効率の影響を顕著に受けるＥＬ材料を用いたＥＬ素子においては、ＥＬ素子の低消費電力化や長寿命化を図ることができるため非常に有効である。

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、以下に示す実施例に於いて詳細な説明を行うことにする。

【００２２】〔実施例１〕本実施例では、画素電極側に光を透過するアクティブマトリクス型の自発光装置に本発明を用いた例を示す。まず、図３に示すように基板３０１の裏面上に透明な膜を形成する。透明な膜を形成する透明材料としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、ＢＣＢ（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂や酸化インジウム、酸化スズもしくは酸化亜鉛からなる膜またはこれらを組み合わせた化合物膜を用いる。

【００２３】次に、この透明な膜をエッチングすることにより、図３（Ａ）で示すような光散乱体３０２を形成させる。この時形成される光散乱体３０２について図４（Ａ）を用いて説明する。なお、図４（Ａ）には、台形状に形成された光散乱体３０２を示している。また、ここで用いる記号は、図３で用いるのと同様の記号を用いるので、その都度対応させると良い。

【００２４】図４（Ａ）は、図３（Ａ）で基板の裏面に形成された光散乱体３０２が基板の下にくるように図３（Ａ）とは、上下を逆にした構造を示している。そして、基板３０１から見てＴＦＴ側にあるＥＬ素子で発光した光は、図４（Ａ）に示すように入射角 θ_1 で光散乱体３０２に出射するとする。ここで、基板３０１の屈折率を n_1 、光散乱体３０２の屈折率を n_2 としたとき、 $n_1 > n_2$ なる関係が成り立つと、光は、光散乱体３０２に θ_2 なる角度で入射する。

【００２５】一方、 $n_1 < n_2$ なる関係が成り立つと、光は、光散乱体３０２に θ_2' なる角度で出射する。つまり、 $\theta_2 > \theta_2'$ なる関係が成り立ち、屈折率の小さいところから屈折率の大きいところに出射される光の出射角は、小さくなる。

【００２６】しかし、ここで、光散乱体３０２から大気中に取り出すとき、光は、屈折率の大きい媒質から小さい媒質へ出射することになるので、その出射角は大きく

(4)

5

なり又、反射率も大きくなるため出射しにくくなる。そこで、図4 (A) に示すように光散乱体302aが絶縁体である基板とのなす角 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ が制限される。本発明では、最も取り出し効率の高い基板の法線方向に出射される光の取り出し効率が落ちないような形状として $\theta 3$ 及び $\theta 4$ の角度を60度以上になるように形成する。しかし、 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ は、必ずしも同じ角度で形成されていなくてもよい。

【0027】また、画像がぼやけないようにするために光散乱体302aのピッチは、基板との接触部分の長さW1が、画素ピッチの1/2以下になるようにする。また、光をより取り出しやすくするために台形状の上底部の長さW2を短くすればする程良い。なお、W2=0になるのが最も好ましい。

【0028】さらに、光散乱体302の $\theta 3$ 及び $\theta 4$ の角度を60度以上になるように形成するために透明な膜の膜厚Hは、光散乱体a302のピッチ(W1)に対して $H \geq W1$ なる関係にするのが好ましい。

【0029】また、本発明において、金型等を用いて正確な形状を形成したり、表面を平滑化したりする必要はなく、基板の裏面の光を出射する側に微細な凹凸が形成されていればよい。

【0030】以上のようにして、基板301の裏面に光散乱体302が形成される。また、図4 (B) ~ (G) に光散乱体302として形成可能なパターンを示す。図4 (B) は基板の裏面に四角形の光散乱体間の間隔をあけて設けた例である。図4 (C) は、光散乱体が基板を完全に覆っており、なおかつ光散乱体間の間隔を開けずに設けた例である。また、図4 (D) は、基板の裏面に逆テーパ状の光散乱体を形成させる場合の例であり、図4 (E) は、基板の裏面に半球状の光散乱体を形成させている。さらに、図4 (F) には、楕円状の光散乱体を示し、図4 (G) には、断面から見て三角形の光散乱体を形成させた例を示す。

【0031】なお、図4に示した光散乱体は、その光散乱体間の間隔を開けて設けても良いし、光散乱体のそれぞれが重なるように設けても良い。

【0032】基板301の裏面に光散乱体302を形成させた後、絶縁膜を表面に成膜した基板301上に公知の方法でpチャネル型TFT303、304を形成する。なお、本実施例ではプレーナ型TFTを例に挙げているが、TFT構造を限定するものではない。即ち、逆スタガ型TFTを用いても良い。

【0033】次に、pチャネル型TFT303、304の各々に対して電気的に接続された画素電極305、306を形成する。画素電極305、306としてはEL素子の陽極として機能するため仕事関数の大きい材料を用いる。従って本実施例では可視光に対して透明である透光性の材料（または、透明材料）として、酸化物導電膜（酸化インジウム、酸化スズもしくは酸化亜鉛からな

6

る膜またはこれらを組み合わせた化合物膜）を用いる。この酸化物導電膜にはガリウムを添加しても良い（図3 (B)）。

【0034】次に、画素電極305、306の端部を囲むようにバンク307、308を樹脂膜で形成し、その上にEL層309を形成する。本実施例ではバンク307、308をアクリル膜で形成し、EL層309をスピコート法により形成する。EL層309の材料としては、高分子有機材料であるポリフルオレンを用いる。もちろん、ポリフルオレンに蛍光物質を添加して色度制御を行っても良い（図3 (C)）。

【0035】次に、遮光性の材料を用いて陰極を形成する。なお、本実施例では、陰極311としてアルミニウムとリチウムとを共蒸着して合金膜を300nmの厚さに形成し、さらにその上にパッシベーション膜312として窒化珪素膜をスパッタ法により形成する。これに炭素膜、具体的にはDLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜を積層することも有効である。

【0036】以上のようにして、図3 (D) に示す構造の自発光装置が完成する。この後は、EL素子が外気に触れないように、EL素子を樹脂で封入するか、EL素子を密閉空間に封入すれば良い。

【0037】〔実施例2〕本実施例では、画素電極側で光を反射するアクティブマトリクス型の自発光装置に本発明を用いた例を示す。まず、図5に示すように絶縁膜を表面に成膜した基板501上に公知の方法でnチャネル型TFT502、503を形成する。なお、本実施例ではプレーナ型TFTを例に挙げているが、TFT構造を限定するものではない。即ち、逆スタガ型TFTを用いても良い。

【0038】このとき、nチャネル型TFT502、503の各々においてドレイン配線を画素電極504、505として用いる。本実施例の場合、画素電極504、505にて発光を反射する必要があるから、画素電極504、505としては反射性の高い金属膜を用いる。また、同時にEL素子の陰極としても機能するため仕事関数の小さい材料を含む金属膜を用いる。本実施例では、アルミニウムとリチウムを含む合金膜を用いる（図5 (A)）。

【0039】次に、画素電極504、505の端部を囲むようにバンク506、507を樹脂膜で形成し、その上にEL層508を形成する。本実施例ではバンク506、507をアクリル膜で形成し、EL層508を蒸着法により形成する。EL層508の材料としては、低分子有機材料であるAlq3（トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体）を用いる。もちろん、Alq3に蛍光物質を添加して色度制御を行っても良い（図5 (B)）。

【0040】次に、陽極510として酸化亜鉛に酸化ガリウムを添加した酸化物導電膜300nmの厚さに形成

(5)

7

じ、さらにその上にパッシベーション膜511として窒化珪素膜をスパッタ法により形成する。これに炭素膜、具体的にはDLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜を積層することも有効である（図5（C））。

【0041】次に、図5（D）に示すように有機樹脂からなる封止膜を形成させる。この時、封止膜は、EL素子が外気に触れないように形成する。

【0042】さらに、封止膜512上に封止基板513を設ける。このとき、封止基板513は、封止膜の形成と一連の処理により、EL素子が外気に触れることのないように設ける。

【0043】次に、封止基板上に透明な膜を形成させる。透明な膜を形成する透明材料としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂や酸化インジウム、酸化スズもしくは酸化亜鉛からなる膜またはこれらを組み合わせた化合物膜を用いる。また、光散乱体514の $\theta 3$ 及び $\theta 4$ の角度を60度以上になるように形成するために透明な膜の膜厚（H）は、光散乱体のピッチ（W1）に対して $H \geq W1$ なる関係にするのが好ましい。この透明な膜をエッチングすることにより図5（E）で示すような光散乱体514を形成させる。

【0044】また、本実施例で示したような有機樹脂膜で形成される封止膜を必ずしも設ける必要はなく、EL素子を密閉空間に封入するようにしても良い。なお、光は、屈折率の高い媒質から屈折率の低い媒質に出射するときに取り出しにくくなるので、この場合には、パッシベーション膜511と密閉空間の界面、すなわちパッシベーション膜511上に光散乱体514を設けると良い。

【0045】こうして得た自発光装置は、通常の封止構造に比べて光が最終的に出射する面に光散乱体が設けられているので従来の自発光装置に比べて高い光取り出し効率を得ることができる。これにより、EL素子を駆動させるための電圧を低くすることができるため、EL素子の高寿命化を図ることができる。

【0046】なお、本実施例の構成は、実施例1のいずれの構成とも組み合わせて実施することが可能である。

【0047】〔実施例3〕実施例1及び実施例2では、本発明をプレーナ型のTFTに用いた例を示したが、本実施例では、本発明を逆スタガ型のTFTに用いた構造を図6に示す。図6において、（A）は、画素電極側に光を透過するアクティブマトリクス型の自発光装置の構造を示し、（B）は画素電極側で光を反射するアクティブマトリクス型の自発光装置の構造を示す。

【0048】図6において、601は基板、602は、図6（A）で用いられるpチャネル型TFTであり、603は、図6（B）で用いられるnチャネル型TFTである。これらは、いずれも基板601上にゲート電極が形成されており、ゲート電極上にゲート絶縁膜を介して

8

ソース領域、ドレイン領域及びチャネル形成領域が形成されている構造である。また、605は画素電極であり、605は、画素電極間を仕切るバンクが形成されている。画素電極605の上には、EL層606が形成され、EL層606の上には、陰極607とパッシベーション膜608が形成される。

【0049】なお、図6（A）は、画素電極側に光を透過する構造であるので基板601の裏面に光散乱体609が設けられている。また、図6（B）は、画素電極側で光を反射する構造であるので、光散乱体は、パッシベーション膜608上の封止膜610及び封止基板611からなる封止構造の上に形成される。

【0050】なお、逆スタガ型のTFT構造は、プレーナ型のTFTに比べて作成が容易であるため、マスク数を削減することが可能である。さらに、ゲート絶縁膜とチャネル形成領域を連続的に形成することが可能であるため、その界面が汚染されることなく形成できるという利点がある。

【0051】なお、本実施例の構成は、実施例1及び実施例2のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0052】〔実施例4〕本実施例では、基板を通して光を放射するパッシブマトリクス型の自発光装置に本発明を用いた例を示す。

【0053】まず、基板701の裏面上に透明な膜を形成させる。透明な膜を形成する透明材料としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂や酸化インジウム、酸化スズもしくは酸化亜鉛からなる膜またはこれらを組み合わせた化合物膜を用いる。また、光散乱体の $\theta 3$ 及び $\theta 4$ の角度を60度以上になるように形成するために透明な膜の膜厚（H）は、光散乱体のピッチ（W1）に対して $H \geq W1$ なる関係にするのが好ましい。

【0054】この透明な膜をエッチングすることで、図7（A）に示すような台形状の光散乱体702を形成させる。エッチングの際には、透明な膜が過剰にエッチングされて基板701が表面に露出することのないようにする必要がある。これは、基板が表面に露出してしまうと光散乱体702による光の屈折が充分になされなくなるためである。

【0055】次に、図7（A）で示した基板701を上下逆にして、基板701の表面を上にしたものを図7（B）に示す。そして、基板701表面に絶縁膜を成膜した後、絶縁膜上に陽極703を形成する。本実施例では陽極703として酸化インジウムと酸化スズとの化合物からなる酸化物導電膜を用いる（図7（B））。

【0056】この陽極703は紙面と平行な方向に帯状に形成され、それが紙面に垂直な方向にストライプ状に並んでいる。この構造は公知のパッシブマトリクス型自

9

発光装置と同様である。

【0057】次に、陽極703に直交するように隔壁704を形成する。隔壁704は陰極となる金属膜を分離するために設けられる。本実施例では2層の樹脂膜を用い、T字型になるように加工する。このような構造は上層に比べて下層のエッチングレートが速い条件でエッチングを行えば得ることができる。

【0058】次に、EL層705を形成する。本実施例ではEL層705を蒸着法により形成する。EL層705の材料としては、低分子有機材料であるAlq₃（トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体）を用いる。もちろん、Alq₃に蛍光物質を添加して色度制御を行っても良い。

【0059】次に、陰極707としてアルミニウムとリチウムとを共蒸着した合金膜を300nmの厚さに形成する。このとき、陰極707は隔壁704に沿って分離され、紙面奥に向かって帯状に形成され、ストライプ状に並んで形成される。さらにその上にパッシベーション膜708として樹脂膜をインクジェット法もしくは印刷法により形成する。これに炭素膜、具体的にはDLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜を積層することも有効である。

【0060】以上のようにして、図7（C）に示す構造の自発光装置が完成する。この後は、EL素子が外気に触れないように、EL素子を樹脂で封入すれば良い。

【0061】こうして得た自発光装置は、通常の封止構造に比べて光の出射面に光散乱体が設けられているので従来の自発光装置に比べて高い光取り出し効率を得られる。これにより、EL素子を駆動させるための電圧を通常よりも低くすることができるため、EL素子の高寿命化を図ることができる。

【0062】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例3のいずれの構成とも組み合わせて実施することが可能である。

【0063】〔実施例5〕本実施例では、基板の上方に向けて光を放射するパッシブマトリクス型の自発光装置に本発明を用いた例を示す。まず、絶縁膜を表面に成膜した基板801上に陰極802を形成する。本実施例では陰極802としてアルミニウム膜にMgAg膜（マグネシウムと銀を共蒸着した金属膜）を積層した構造の電極を用いる。（図8（A））

【0064】この陰極802は紙面と平行な方向に帯状に形成され、それが紙面に垂直な方向にストライプ状に並んでいる。

【0065】次に、陰極802に直交するように隔壁803を形成する。隔壁803は陽極となる酸化物導電膜を分離するために設けられる。本実施例では2層の樹脂膜を用い、T字型になるように加工する。このような構造は上層に比べて下層のエッチングレートが速い条件でエッチングを行えば得ることができる。

(6)

10

【0066】次に、EL層804を形成する。本実施例ではEL層804を蒸着法により形成する。EL層804の材料としては、低分子有機材料であるAlq₃（アルキニリノラト錯体）を用いる。もちろん、Alq₃に蛍光物質を添加して色度制御を行っても良い。

【0067】次に、陽極806として酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物からなる酸化物導電膜を300nmの厚さに形成する。このとき、陽極806は隔壁803に沿って分離され、紙面奥に向かって帯状に形成され、ストライプ状に並んで形成される。さらにその上にパッシベーション膜807として樹脂膜をインクジェット法もしくは印刷法により形成する。これに炭素膜、具体的にはDLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜を積層することも有効である。

【0068】以上のようにして、図8（B）に示す構造を形成したら、EL素子が外気に触れないように、EL素子を樹脂で封入することにより封止膜808を形成する。さらに、封止膜808上に封止基板809を設ける。

【0069】つぎに、封止基板809上に透明な膜を形成させる。透明な膜を形成する材料としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂や酸化インジウム、酸化スズもしくは酸化亜鉛からなる膜またはこれらを組み合わせた化合物膜を用いる。また、光散乱体のθ₃及びθ₄の角度を60度以上になるように形成するために透明な膜の膜厚（H）は、光散乱体のピッチ（W₁）に対してH≧W₁なる関係にするのが好ましい。この透明な膜を、エッチングすることにより図8（C）に示す光散乱体810を形成する。

【0070】以上のように、光が出射する面に微細な構造の光散乱体810を形成することにより、EL素子から発生した光をより効率的に取り出すことが可能となる。

【0071】また、本実施例で示したような有機樹脂膜で形成される封止膜を必ずしも設ける必要はなく、EL素子を密閉空間に封入するようにしても良い。なお、光は、屈折率の高い媒質から屈折率の低い媒質に出射するときに取り出しにくくなるので、この場合には、パッシベーション膜807と密閉空間の界面、すなわちパッシベーション膜807上に光散乱体を設け、密閉空間上に封止基板809を設ける。

【0072】こうして得た自発光装置は、通常の封止構造に比べて最終的に光が出射する面に光散乱体を設けているので、従来の自発光装置に比べて光の取り出し効率を高めることができる。これにより、EL素子を駆動させるための電圧を通常よりも低くすることができるため、EL素子の高寿命化を図ることができる。

【0073】なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例4のいずれの構成とも組み合わせて実施することが可

(7)

11

能である。

【0074】〔実施例6〕次に、本発明をフロントライトに用いた例を示す。図9は、フロントライトの構成を示す図である。図9(A)及び図9(B)は、フロントライトの断面図であり、図9(C)は導光板901の裏面斜視図である。

【0075】図9(A)に示すように導光板901の側面901aには、光源902が配置され、光源902の背後には、リフレクタ903が設けられている。また、導光板901の下面に接して光散乱体904が設けられている。

【0076】導光板901は、直方体状の透明材料からなる平板であり、4つの側面のうち短辺が長辺に比べて非常に短い長方形である。導光板901の材料は、可視光に対する透過率（全光線透過率）が80%、好ましくは、85%以上であって、屈折率が、 $2\frac{1}{2}$ よりも大きいほど、導光板901の入射角が90度の光を側面901aで屈折させて、導光板901内部に導くことができるためである。本実施例では、その屈折率が、1.4～1.7の範囲である材料を用いる。

【0077】このような透明材料としては、石英、ガラスやプラスチックといった材料を用いることができる。プラスチックとしては、メタクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリアリレート、AS樹脂（アクリロトリル、スチレン重合体）やMS樹脂（メチルメタクリレート、スチレン重合体）といった材料を単体で、又は混合して用いることができる。

【0078】また、光源902には、冷陰極管やLEDが用いられ、導光板901の側面901aに沿って配置される。また、側面902bに沿って2つの光源を対向して設けても良い。

【0079】次に、光散乱体904は、導光板901上に透明な膜を形成した後、エッチングして形成する。透明な膜を形成する透明材料としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリイミド、ポリアミド、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機樹脂や酸化インジウム、酸化スズもしくは酸化亜鉛からなる膜またはこれらを組み合わせた化合物膜を用いる。また、膜の膜厚(H)は、光散乱体のピッチ(W1)に対して $H \geq W1$ なる関係にするのが好ましい。

【0080】以上のようにして形成したフロントライトを液晶パネル(LCD)905と使用者の間に設けることで光の取り出しが高効率となる液晶表示を得ることができる。

【0081】本実施例では、光散乱体の側面で光を反射させてから液晶パネルを照射するようにしているので、液晶パネルへの入射角を小さくすることができる。この結果液晶パネルの画素電極を垂直に照明する光の成分が大きくなるので、光を効率よく利用することができる。

【0082】なお、光散乱体904をx-x'の方向で

12

切断した際に得られる台形状の断面図を図9(C)に示したが、台形状の光散乱体904における鋭角を θ_5 、 θ_6 としたとき、これらの角度は、大きい方が望ましい。 θ_5 、 θ_6 を大きくすると、出射する光をフロントライトから液晶パネル方向に集めやすくすることができる。なお、 θ_5 、 θ_6 は、同じ角度にする必要はなく、異なっても良い。

【0083】また、本実施例においては、導光板901上に新たに透明な膜を形成した後、これをエッチングして光散乱体904を形成したが、導光板901表面（液晶パネル側）を直接エッチングして図11(A)に示すような構造を有する導光板1101を形成しても良い。

【0084】〔実施例7〕次に、本発明をバックライトに用いた例を示す。図10は、バックライトの構成を示す図である。図10(A)は、バックライトの断面図であり、図10(B)はバックライトの斜視図である。

【0085】図10(A)に示すように導光板1001の側面1001aには、光源1002が配置され、光源1002の背後には、リフレクタ1003が設けられている。また、導光板1001の上面に接して光散乱体1004が設けられている。

【0086】よって、光源1002で出射した光は、導光板1001から光散乱体1004を通過した後、液晶パネル(LCD)1005を照射する。

【0087】また、光源1002は、フロントライトの場合と同じように冷陰極管やLEDが用いられ、導光板1001の側面1001aに沿って配置される。また、側面1002bに沿って2つの光源を対向して設けても良い。

【0088】また、本実施例においては、導光板1001上に新たに透明な膜を形成させた後、これをエッチングして光散乱体1004を形成したが、導光板1001自体を直接エッチングして図11(B)に示すような構造を有する導光板1102を形成しても良い。

【0089】〔実施例8〕本実施例では、本発明の自発光装置をデジタル駆動により実施する場合、どのような電圧電流特性を有する領域で電流制御用TFTを駆動させるかについて説明する。

【0090】EL素子は、印加される電圧が少しでも変化すると、それに対してEL素子を流れる電流が指数関数的に大きく変化する。別の見方をすると、EL素子を流れる電流の大きさが変化しても、EL素子に印加される電圧値はあまり変化しない。そして、EL素子の輝度は、EL素子に流れる電流にほぼ正比例して大きくなる。よって、EL素子に印加される電圧の大きさ（電圧値）を制御することによりEL素子の輝度を制御するよりも、EL素子を流れる電流の大きさ（電流値）を制御することによりEL素子の輝度を制御する方が、TFTの特性に左右されずらく、EL素子の輝度の制御が容易である。

13

【0091】図12を参照する。図12(A)は、図1(A)に示した本発明のELディスプレイの画素において、電流制御用TFT108およびEL素子110の構成部分のみを図示したものである。図12(B)には、図12(A)で示した電流制御用TFT108およびEL素子110の電圧電流特性を示す。なお図12で示す電流制御用TFT108の電圧電流特性のグラフは、ソース領域とドレイン領域の間の電圧である V_{DS} に対する、電流制御用TFT108のドレインに流れる電流の大きさを示しており、図12には電流制御用TFT108のソース領域とゲート電極の間の電圧である V_{GS} の値の異なる複数のグラフを示している。

【0092】図12(A)に示したように、EL素子110の画素電極と対向電極111の間にかかる電圧を V_{EL} 、電源供給線に接続される端子2601とEL素子110の対向電極111の間にかかる電圧を V_T とする。なお V_T は電源供給線の電位によってその値が固定される。また電流制御用TFT108のソース領域・ドレイン領域間の電圧を V_{DS} 、電流制御用TFT108のゲート電極に接続される配線2602とソース領域との間の電圧、つまり電流制御用TFT108のゲート電極とソース領域の間の電圧を V_{GS} とする。

【0093】電流制御用TFT108はnチャンネル型TFTでもpチャンネル型TFTでもどちらでも良い。

【0094】また、電流制御用TFT108とEL素子110とは直列に接続されている。よって、両素子(電流制御用TFT108とEL素子110)を流れる電流値は同じである。従って、図12(A)に示した電流制御用TFT108とEL素子110とは、両素子の電圧電流特性を示すグラフの交点(動作点)において駆動する。図12(B)において、 V_{EL} は、対向電極111の電位と動作点での電位との間の電圧になる。 V_{DS} は、電流制御用TFT108の端子2601での電位と動作点での電位との間の電圧になる。つまり、 V_T は、 V_{EL} と V_{DS} の和に等しい。

【0095】ここで、 V_{GS} を変化させた場合について考える。図12(B)から分かるように、電流制御用TFT108の $|V_{GS}-V_{TH}|$ が大きくなるにつれて、言い換えると $|V_{GS}|$ が大きくなるにつれて、電流制御用TFT108に流れる電流値が大きくなる。なお、 V_{TH} は電流制御用TFT108のしきい値電圧である。よって図12(B)から分かるように、 $|V_{GS}|$ が大きくなると、動作点においてEL素子110を流れる電流値も当然大きくなる。EL素子110の輝度は、EL素子110を流れる電流値に比例して高くなる。

【0096】 $|V_{GS}|$ が大きくなることによってEL素子110を流れる電流値が大きくなると、電流値に応じて V_{EL} の値も大きくなる。そして V_T の大きさは電源供給線の電位によって定まっているので、 V_{EL} が大きくなると、その分 V_{DS} が小さくなる。

(8)

14

【0097】また図12(B)に示したように、電流制御用TFTの電圧電流特性は、 V_{GS} と V_{DS} の値によって2つの領域に分けられる。 $|V_{GS}-V_{TH}| < |V_{DS}|$ である領域が飽和領域、 $|V_{GS}-V_{TH}| > |V_{DS}|$ である領域が線形領域である。

【0098】飽和領域においては以下の式4が成り立つ。なお I_{DS} は電流制御用TFT108のチャネル形成領域を流れる電流値である。また $\beta = \mu C_0 W/L$ であり、 μ は電流制御用TFT108の移動度、 C_0 は単位面積あたりのゲート容量、 W/L はチャネル形成領域のチャネル幅 W とチャネル長 L の比である。

【0099】

$$\text{【式4】 } I_{DS} = \beta (V_{GS} - V_{TH})^2 / 2$$

【0100】また線形領域においては以下の式5が成り立つ。

【0101】

$$\text{【式5】 } I_{DS} = \beta \{ (V_{GS} - V_{TH}) V_{DS} - V_{DS}^2 / 2 \}$$

【0102】式4からわかるように、飽和領域において電流値は V_{DS} によってほとんど変化せず、 V_{GS} のみによって電流値が定まる。

【0103】一方、式5からわかるように、線形領域は、 V_{DS} と V_{GS} とにより電流値が定まる。 $|V_{GS}|$ を大きくしていくと、電流制御用TFT108は線形領域で動作するようになる。そして、 V_{EL} も徐々に大きくなっていく。よって、 V_{EL} が大きくなった分だけ、 V_{DS} が小さくなっていく。線形領域では、 V_{DS} が小さくなると電流量も小さくなる。そのため、 $|V_{GS}|$ を大きくしていくと、電流値は増加しにくくなってくる。 $|V_{GS}| = \infty$ になった時、電流値 $= I_{MAX}$ となる。つまり、 $|V_{GS}|$ をいくら大きくしても、 I_{MAX} 以上の電流は流れない。ここで、 I_{MAX} は、 $V_{EL} = V_T$ の時に、EL素子110を流れる電流値である。

【0104】このように $|V_{GS}|$ の大きさを制御することによって、動作点を飽和領域にしたり、線形領域にしたりすることができる。

【0105】ところで、全ての電流制御用TFTの特性は理想的には全て同じであることが望ましいが、実際には個々の電流制御用TFTでしきい値 V_{TH} と移動度 μ とが異なっていることが多い。そして個々の電流制御用TFTのしきい値 V_{TH} と移動度 μ とが互いに異なると、式4及び式5からわかるように、 V_{GS} の値が同じでも電流制御用TFT108のチャネル形成領域を流れる電流値が異なってしまう。

【0106】図13にしきい値 V_{TH} と移動度 μ とがずれた電流制御用TFTの電流電圧特性を示す。実線2701が理想の電流電圧特性のグラフであり、2702、2703がそれぞれしきい値 V_{TH} と移動度 μ とが理想とする値と異なってしまった場合の電流制御用TFTの電流電圧特性である。電流電圧特性のグラフ2702、2703は飽和領域においては同じ電流値 ΔI_1 だけ、理想

15

の特性を有する電流電圧特性のグラフ2701からずれていて、電流電圧特性のグラフ2702の動作点2705は飽和領域にあり、電流電圧特性のグラフ2703の動作点2706は線形領域にあったとする。その場合、理想の特性を有する電流電圧特性のグラフ2701の動作点2704における電流値と、動作点2705及び動作点2706における電流値のずれをそれぞれ ΔI_2 、 ΔI_3 とすると、飽和領域における動作点2705よりも線形領域における動作点2706の方が小さい。

【0107】よって本願発明で示したデジタル方式の駆動方法を用いる場合、動作点が線形領域に存在するように電流制御用TFTとEL素子を駆動させることで、電流制御用TFTの特性のずれによるEL素子の輝度むらを抑えた階調表示を行うことができる。

【0108】また従来のアナログ駆動の場合は、 $|V_{GS}|$ のみによって電流値を制御することが可能な飽和領域に動作点が存在するように電流制御用TFTとEL素子を駆動させる方が好ましい。

【0109】以上の動作分析のまとめとして、電流制御用TFTのゲート電圧 $|V_{GS}|$ に対する電流値のグラフを図14に示す。 $|V_{GS}|$ を大きくしていき、電流制御用TFTのしきい値電圧の絶対値 $|V_{th}|$ よりも大きくなると、電流制御用TFTが導通状態となり、電流が流れ始める。本明細書ではこの時の $|V_{GS}|$ を点灯開始電圧と呼ぶことにする。そして、さらに $|V_{GS}|$ を大きくしていくと、 $|V_{GS}|$ が $|V_{GS} - V_{th}| = |V_{DS}|$ を満たすような値（ここでは仮にAとする）となり、飽和領域から線形領域になる。さらに $|V_{GS}|$ を大きくしていくと、電流値が大きくなり、遂には、電流値が飽和してくる。その時 $|V_{GS}| = \infty$ となる。

【0110】図14から分かる通り、 $|V_{GS}| \leq |V_{th}|$ の領域では、電流がほとんど流れない。 $|V_{th}| \leq |V_{GS}| \leq A$ の領域は飽和領域であり、 $|V_{GS}|$ によって電流値が変化する。そして、 $A \leq |V_{GS}|$ の領域は線形領域であり、EL素子に流れる電流値は $|V_{GS}|$ 及び $|V_{DS}|$ によって電流値が変化する。

【0111】本発明の自発光装置をデジタル駆動により実施する場合には、 $|V_{GS}| \leq |V_{th}|$ の領域及び $A \leq |V_{GS}|$ の線形領域を用いることが好ましい。なお本実施例は、実施例1～実施例3に示す自発光装置において自由に組み合わせることが可能である。

【0112】〔実施例9〕本発明の自発光装置において、三重項励起子からの燐光を発光に利用できるEL材料を用いることで、外部発光量子効率を飛躍的に向上させることができる。これにより、EL素子の低消費電力化、長寿命化、および軽量化が可能になる。ここで、三重項励起子を利用し、外部発光量子効率を向上させた報告を示す。(T. Tsutsui, C. Adachi, S. Saito, Photochemical Processes in Organized Molecular Systems, ed. K. Honda, (Elsevier Sci. Pub., Tokyo, 1991) p. 437.) 上

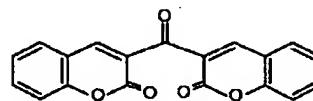
(9)

16

記の論文により報告されたEL材料（クマリン色素）の分子式を以下に示す。

【0113】

【化1】

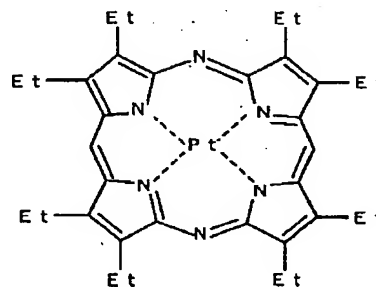


【0114】(M. A. Baldo, D. F. O'Brien, Y. You, A. Shoustikov, S. Sibley, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Nature 395 (1998) p. 151.)

上記の論文により報告されたEL材料（Pt錯体）の分子式を以下に示す。

【0115】

【化2】



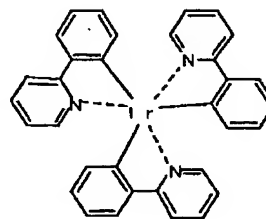
【0116】(M. A. Baldo, S. Lamansky, P. E. Burrows, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Appl. Phys. Lett., 75 (1999) p. 4.)

(T. Tsutsui, M.-J. Yang, M. Yahiro, K. Nakamura, T. Watanabe, T. Tsuji, Y. Fukuda, T. Wakimoto, S. Mayaguchi, Jpn. Appl. Phys., 38 (12B) (1999) L1502.)

上記の論文により報告されたEL材料（Ir錯体）の分子式を以下に示す。

【0117】

【化3】



【0118】以上のように三重項励起子からの燐光発光を利用できれば原理的には一重項励起子からの蛍光発光を用いる場合より3～4倍の高い外部発光量子効率の実現が可能となる。なお、本実施例の構成は、実施例1～実施例5に示す自発光装置において自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0119】〔実施例10〕本発明を実施して形成された自発光装置は、自発光型であるため液晶表示装置に比べて明るい場所での視認性に優れ、しかも視野角が広

(10)

17

い。従って、様々な電気器具の表示部として用いることができる。例えば、TV放送等を大画面で鑑賞するには対角30インチ以上（典型的には40インチ以上）のELディスプレイ（自発光装置を筐体に組み込んだディスプレイ）の表示部として本発明の自発光装置を用いるとよい。

【0120】なお、ELディスプレイには、パソコン用ディスプレイ、TV放送受信ディスプレイ、広告表示用ディスプレイ等の全ての情報表示用ディスプレイが含まれる。また、その他にも様々な電気器具の表示部として本発明の自発光装置を用いることができる。

【0121】その様な本発明の電気器具としては、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンボ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示するディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。特に、斜め方向から見ることの多い携帯情報端末は視野角の広さが重要視されるため、自発光装置を用いることが望ましい。

【0122】また、これらの電気器具は、消費電力を低減するために周囲の明るさに対応してその明るさを制御できる光センサーといったセンサーを搭載しても良い。この時、周囲の明るさに対する自発光装置の明るさのコントラストは、100～150になるようにするのが好ましい。以下にこれらの電気器具の具体例を図15、図16に示す。

【0123】図15（A）はELディスプレイであり、筐体2001、支持台2002、表示部2003等を含む。本発明は表示部2003に用いることができる。ELディスプレイは自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることができる。

【0124】図15（B）はビデオカメラであり、本体2101、表示部2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106等を含む。本発明の自発光装置は表示部2102に用いることができる。

【0125】図15（C）は頭部取り付け型のELディスプレイの一部（右片側）であり、本体2201、信号ケーブル2202、頭部固定バンド2203、表示部a（2204）、光学系2205、表示部b（2206）等を含む。本発明は表示部a（2204）または、表示部b（2206）に用いることができる。

【0126】図15（D）は記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体230

18

1、記録媒体（DVD等）2302、操作スイッチ2303、表示部（a）2304、表示部（b）2305等を含む。表示部（a）は主として画像情報を表示し、表示部（b）は主として文字情報を表示するが、本発明の自発光装置はこれら表示部（a）、（b）に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0127】図15（E）は携帯型（モバイル）コンピュータであり、本体2401、カメラ部2402、受像部2403、操作スイッチ2404、表示部2405等を含む。本発明の自発光装置は表示部2405に用いることができる。

【0128】図15（F）はパーソナルコンピュータであり、本体2501、筐体2502、表示部2503、キーボード2504等を含む。本発明の自発光装置は表示部2503に用いることができる。

【0129】なお、将来的に有機EL材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【0130】また、上記電気器具はインターネットやCATV（ケーブルテレビ）などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機EL材料の応答速度は非常に高いため、自発光装置は動画表示に好ましいが、画素間の輪郭がぼやけてしまったりは動画全体もぼやけてしまう。従って、画素間の輪郭を明瞭にするという本発明の自発光装置を電気器具の表示部として用いることは極めて有効である。

【0131】また、自発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に自発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが望ましい。

【0132】ここで図16（A）は携帯電話であり、本体2601、音声出力部2602、音声入力部2603、表示部2604、操作スイッチ2605、アンテナ2606を含む。本発明の自発光装置は表示部2604に用いることができる。なお、表示部2604は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0133】また、図16（B）は音響再生装置、具体的には車載用オーディオであり、本体2701、表示部2702、操作スイッチ2703、2704を含む。本発明の自発光装置は表示部2702に用いることができる。また、本実施例では車載用オーディオを示すが、携帯型や家庭用の音響再生装置に用いても良い。なお、表示部2704は黒色の背景に白色の文字を表示すること

(11)

19

で消費電力を抑えられる。これは携帯型の音響再生装置において特に有効である。

【0134】以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例の電気器具は実施例1～8に示したいずれの構成の自発光装置を用いても良い。

【0135】

【発明の効果】本発明を実施して、絶縁体上に光散乱体を設けることで発光素子、特にEL素子における光の取り出し効率を向上することができる。さらに、透明な膜をエッチングして光散乱体を形成することで、ピッチの微細加工が可能になる。以上のようにして、ピッチの細かい光散乱体を形成させることで、発光効率の高い自発光装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光散乱体の構成を示す図。

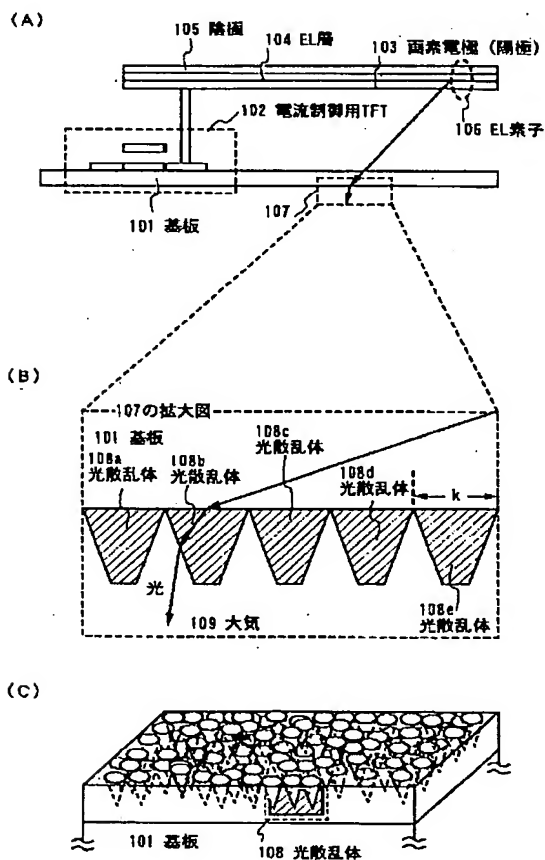
【図2】 光の屈折の説明図。

【図3】 本発明をアクティブマトリクス型TFTに用いた図。

【図4】 光散乱体の詳細を示した図。

【図5】 本発明をアクティブマトリクス型TFTに

【図1】



20

用いた図。

【図6】 本発明を逆スタガ型のアクティブマトリクス型TFTに用いた図。

【図7】 本発明をパッシブマトリクス型TFTに用いた図。

【図8】 本発明をパッシブマトリクス型TFTに用いた図。

【図9】 本発明をフロントライトに用いた図。

【図10】 本発明をバックライトに用いた図。

【図11】 本発明をフロントライト及びバックライトに用いた図。

【図12】 EL素子と電流制御用TFTの接続の構成を示す図と、EL素子と電流制御用TFTの電圧電流特性を示す図。

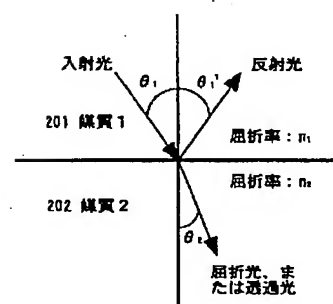
【図13】 EL素子と電流制御用TFTの電圧電流特性を示す図。

【図14】 電流制御用TFTのゲート電圧とドレイン電流の関係を示す図。

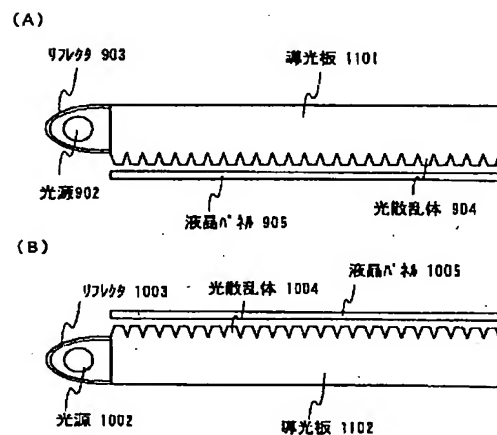
【図15】 電気器具の一例を示す図。

【図16】 電気器具の一例を示す図。

【図2】

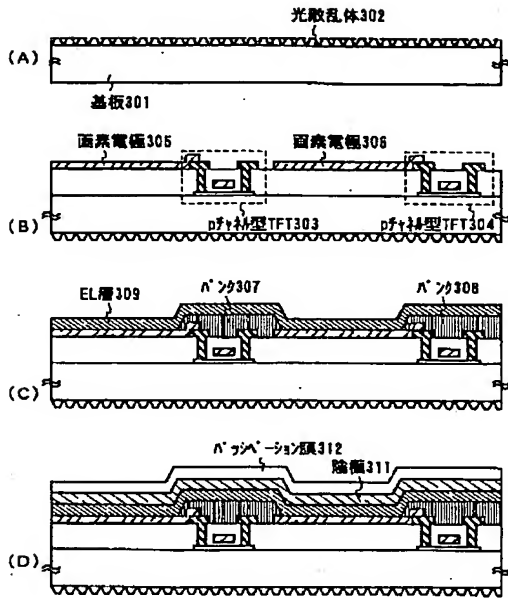


【図11】

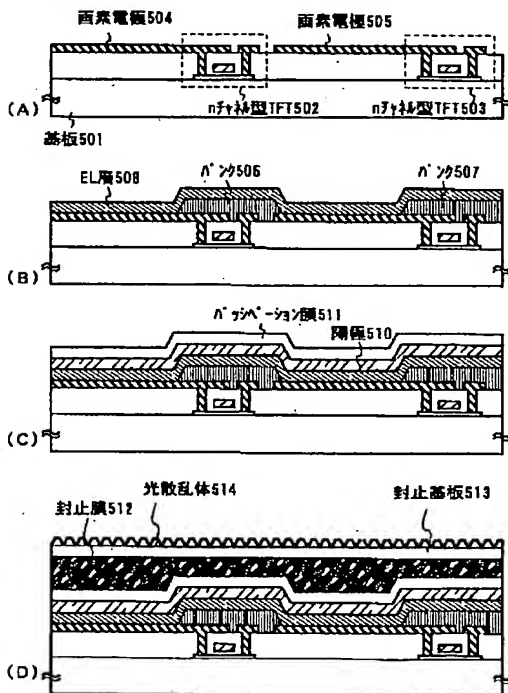


(12)

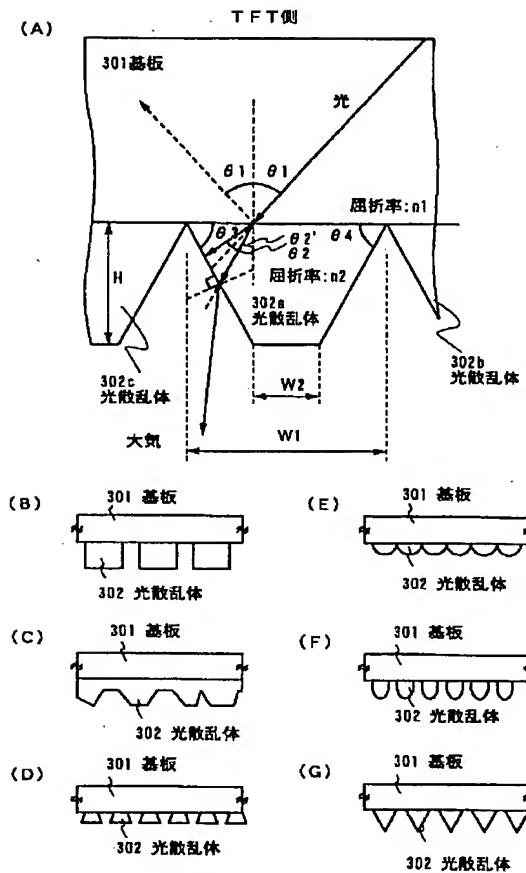
【図 3】



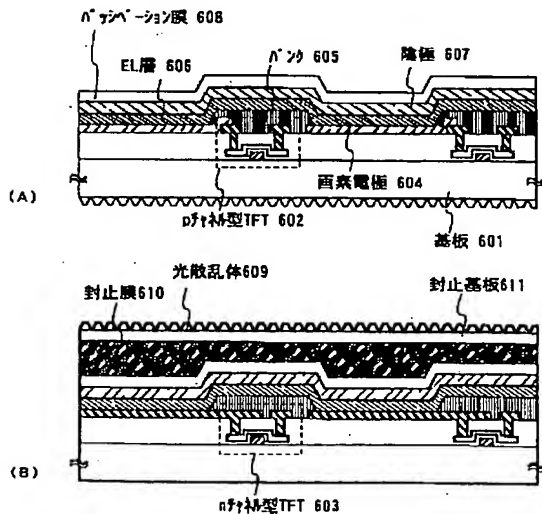
【図 5】



【図 4】

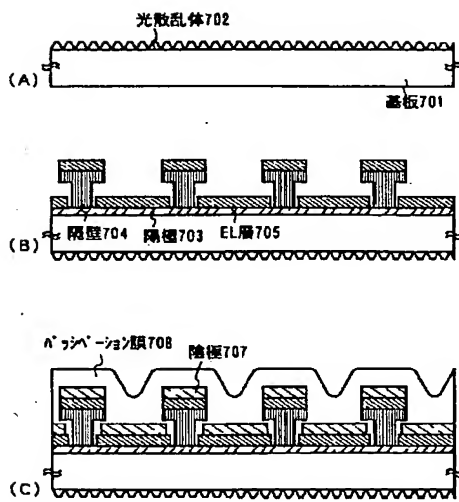


【図 6】

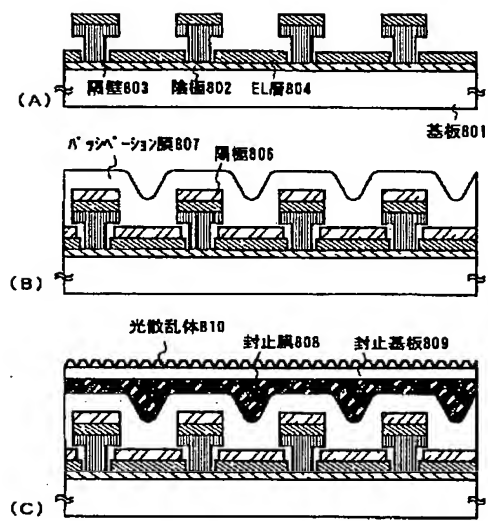


(13)

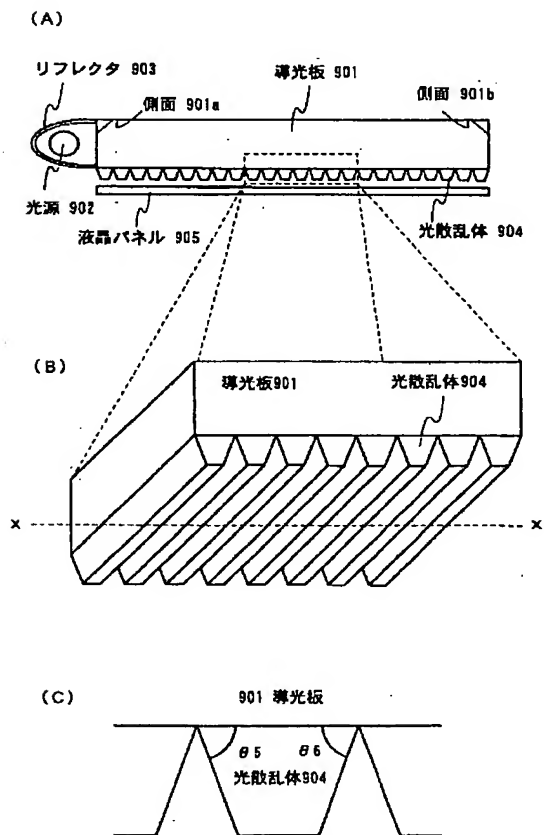
【図7】



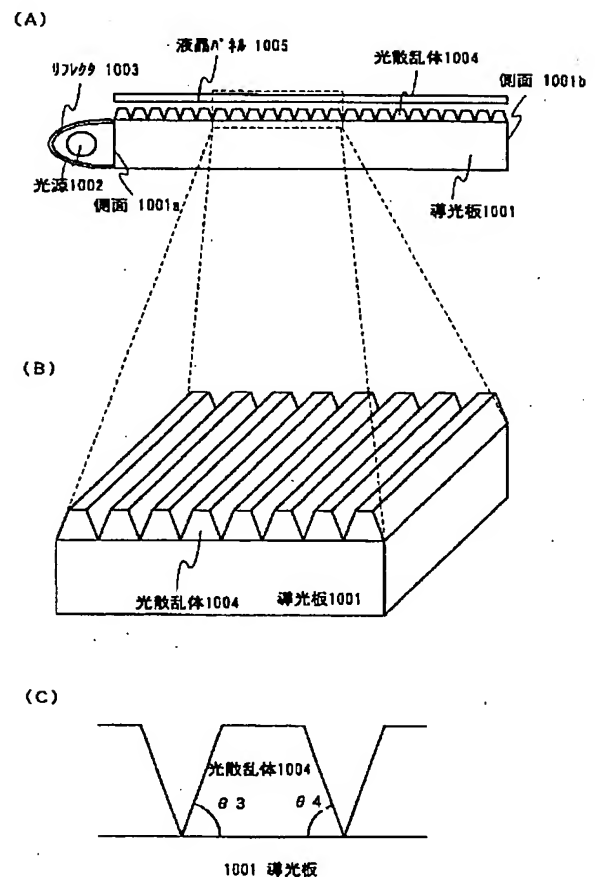
【図8】



【図9】



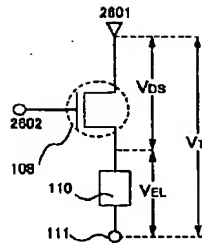
【図10】



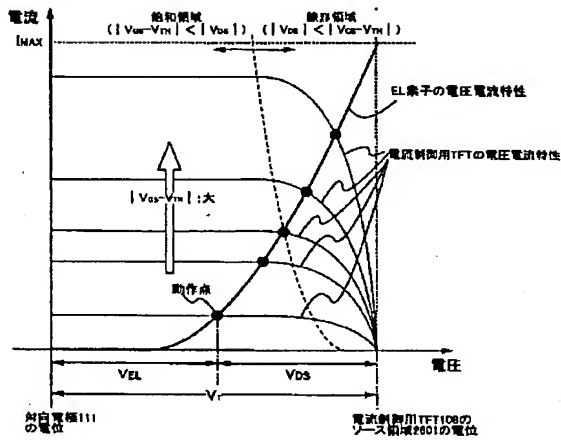
(14)

【図12】

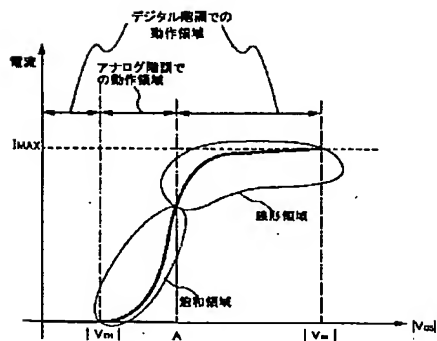
(A)



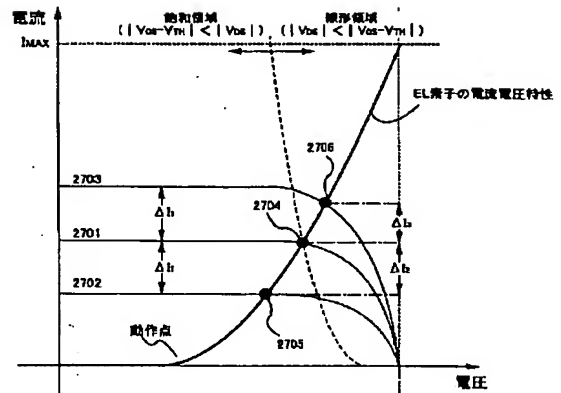
(B)



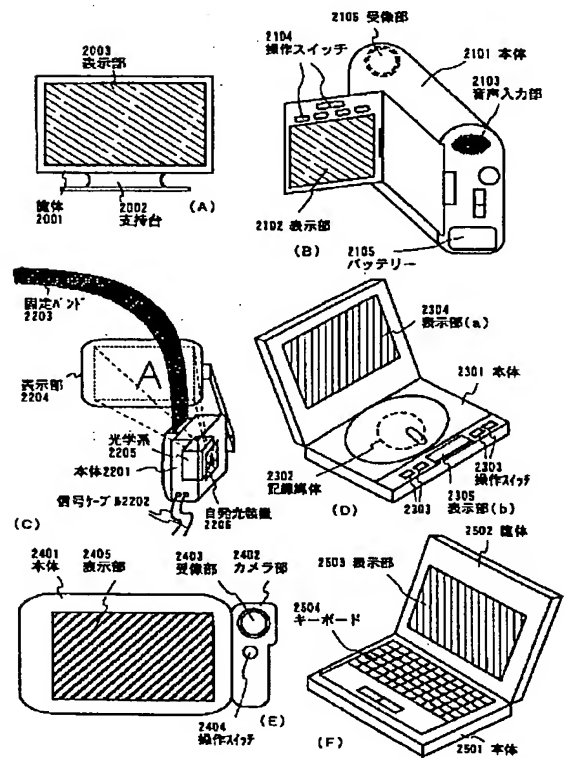
【図14】



【図13】

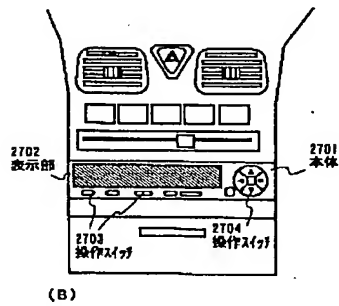
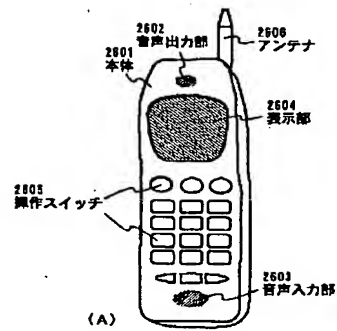


【図15】



(15)

【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H 0 5 B 33/22

識別記号

F I
H 0 5 B 33/22

テーマコート (参考)
Z